

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

United States Patent and Trademark
Office
(Box PCT)
Crystal Plaza 2
Washington, DC 20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 17 June 1999 (17.06.99)	in its capacity as elected Office
International application No. PCT/EP98/07487	Applicant's or agent's file reference VSS 1202-WO
International filing date (day/month/year) 20 November 1998 (20.11.98)	Priority date (day/month/year) 25 November 1997 (25.11.97)
Applicant KLEIN, Gunnar-Marcel et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

24 April 1999 (24.04.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer</p> <p>Jean-Marie McAdams</p> <p>Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p>
---	--

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B01D 39/16, 39/18	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/26710 PATSYS (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. Juni 1999 (03.06.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/07487 (22) Internationales Anmeldedatum: 20. November 1998 (20.11.98) (30) Prioritätsdaten: 197 52 143.6 25. November 1997 (25.11.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FILTER- WERK MANN + HUMMEL GMBH [DE/DE]; D-71631 Ludwigsburg (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KLEIN, Gunnar-Marcel [DE/DE]; Weinbergweg 13, D-73235 Weilheim (DE). MOSER, Nikolaus [DE/DE]; Glemsgastrasse 26, D-71254 Ditzingen (DE). (74) Anwalt: VOTH, Gerhard; Filterwerk Mann + Hummel GmbH, D-71631 Ludwigsburg (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: BR, CN, IL, JP, KR, MX, US, eu- ropäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(54) Title: FILTER ELEMENT (54) Bezeichnung: FILTERELEMENT (57) Abstract <p>The invention relates to a filter element, wherein several layers (2, 3, 5; 7, 8) made of a filtering medium are joined contiguously in the direction of flow. At least one layer (2; 7) made of a filtering medium with high storage capacity and low degree of elimination is arranged on the in-flow side and at least one layer (3; 8) made of a filtering medium with low storage capacity and high degree of elimination is arranged on the outflow side. Preferably, the inflow filtering medium should be made of a filter paper containing cellulose or of a melt blown material and the outflow filtering medium should be manufactured from a filter paper containing cellulose.</p> <div data-bbox="682 1171 1453 1533"> </div> <p>(57) Zusammenfassung Die Erfindung betrifft ein Filterelement, bei dem in Durchströmungsrichtung mehrere Lagen (2, 3, 5; 7, 8) eines Filtermediums aneinandergesetzt sind. Anströmseitig ist mindestens eine Lage (2; 7) eines Filtermediums mit hoher Speicherkapazität und geringem Abscheidegrad und abströmseitig ist mindestens eine Lage (3; 8) eines Filtermediums mit geringer Speicherkapazität und hohem Abscheidegrad angeordnet. Bevorzugt ist das anströmseitige Filtermedium aus einem cellulosehaltigen Filterpapier oder einem Meltblown und das abströmseitige Filtermedium aus einem cellulosehaltigen Filterpapier hergestellt.</p>		

WO 99/26710

2/PART

09/555140

PCT/EP98/07487

1 Rec'd PCT/PTO 25 MAY 2000

BeschreibungFilterelementStand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Filterelement, insbesondere für die Filtrierung von Flüssigkeiten, nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Es ist bekannt, dass bei bekannten Filterelementen unterschiedliches Filtermaterial zur Erzeugung eines für die auszufilternden Partikel und die durchströmende Flüssigkeit optimalen Filterverhaltens miteinander kombiniert wird. Für sich gesehen ist beispielsweise aus der DE 44 43 158 A1 bekannt, ein Melt-blown als Filtermedium in einem Gasstrom zusammen mit einem ausschließlich zur Stabilisierung dienenden Trägermaterial einzusetzen.

Weiterhin ist aus der WO 96/ 34673 bekannt, bei einem holzyllindrischen Filterelement mehrere Filterlagen aus einem Meltblown auf einer Trägerlage anzuordnen. Die Lagen bilden dann zusammen ein auswechselbares Filterelement, das in eine Filteranordnung einsetzbar ist.

Aus der US-PS 5,496,627 und aus der WO 95/17946 ist die Hintereinanderschaltung von Vlies-Filtermedien aus synthetischen Fasern mit abgestufter Filterfeinheit bekannt, wobei hier die Filterfeinheit der Filterlagen in Strömungsrichtung zunimmt.

Außerdem ist aus der US-PS 5,427,597 und aus der WO 96/34673 bekannt, dass mehrere Filterlagen oder nur eine Filterlage aus einem nach dem Melt-blown-Verfahren hergestellten Vlies auf einem, im wesentlichen zur Stabilisierung dienenden Trägerlage angeordnet werden. Die Filterwirkung der Trägerlage ist dabei gegenüber den anderen Lagen zu vernachlässigen.

BESTÄTIGUNGSKOPIE

WO 99/26710

2

PCT/EP98/07487

Die Verarbeitung von synthetischen Filtervliesen, insbesondere Meltblown-Vliesen, zu Filtern erfordert die Verwendung von Stützmaterialien. Hierzu werden z.B. auch Metalldrahtgewebe oder auch cellulosebasierte Filterpapiere verwendet. Bei einer Verwendung von cellulosebasierten Stützlagen werden bisher ausschließlich Filterlagen verwendet, die einen wesentlich geringeren Abscheidegrad aufweisen als die synthetische Filterlage. Die Stützlage hat hierbei keinen Einfluss auf die Filtrationseigenschaften der Gesamtanordnung, benötigt aber einen wesentlichen Raumbedarf. Insgesamt wird bei diesem an sich bekannten Konzept nur ein bestimmter Teil (z.B. 30%-50%) des Volumens der Gesamtanordnung für eine Filtrierung ausgenutzt.

Aufgabenstellung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Filterelement der eingangs genannten Art so auszubilden, dass die Filterwirkung durch einen Mehrlagenaufbau insgesamt verbessert und über einen langen Zeitraum aufrecht erhalten werden kann.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Filterelement ist in vorteilhafter Weise geeignet, mit den Merkmalen des Hauptanspruchs die gestellte Aufgabe zu lösen. Beim erfindungsgemäßen Filterelemente sind in Durchströmungsrichtung mehrere Lagen eines Filtermediums aneinandergesetzt, wobei die Filterfeinheit in Durchströmungsrichtung zunimmt, bei abnehmender Schmutzkapazität der Einzellagen zur Verbesserung der gesamten Kapazität bei gegebener Filterfeinheit oder zur Erhöhung der Filterfeinheit bei gegebener Kapazität.

In vorteilhafter Weise werden beim erfindungsgemäßen Filterelement in der abströmseitig angeordneten Celluloselage die Funktionen Plissierfähigkeit, Abstützung der synthetischen Lagen und Feinstfiltration integriert. Im Unterschied

WO 99/26710

PCT/EP98/07487

3

zu den bekannten Anordnungen werden nach der Erfindung das gesamte Fil-
tervolumen für eine Partikelabscheidung in einer Anordnung mit in Strömungs-
richtung zunehmender Filterfeinheit genutzt, wobei insbesondere die cellulose-
basierte Filterlage und nicht eine synthetische Filterlage (z.B.Melt-Blown) als
Feinstfilterlage ausgebildet ist.

Mit der Erfindung ist weiterhin eine Verbesserung der Verarbeitbarkeit und eine
Erhöhung der mechanischen Stabilität zur Herstellung selbsttragender stemge-
falteter Filterelemente, insbesondere zur wirtschaftlichen Herstellung auf rotie-
renden Prägefaltmaschinen, erreicht. Die Vorteile der erfindungsgemäßen An-
ordnung bezüglich der Filtrationseigenschaften, der Raumausnutzung und der
Verarbeitbarkeit sind auch dann gegeben, wenn Cellulosefasern gegebenen-
falls auch größere Durchmesser aufweisen als synthetische Fasern.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filterelements
wird das oben beschriebene Zusammenwirken der verschiedenen Abscheide-
grade und Speicherfähigkeiten der unterschiedlichen Lagen dadurch erreicht,
dass das anströmseitige Filtermedium aus einem cellulosehaltigen Filterpapier
und das abströmseitige Filtermedium ebenfalls aus einem cellulosehaltigen
Filterpapier besteht. Hierbei wird somit durch eine entsprechend angepasste
Beimischung von Cellulosefasern in einen Papierfilter jeweils eine entspre-
chende Filterwirkung der jeweiligen Lage, wie oben erwähnt, erreicht.

Die cellulosehaltigen Filterpapiere können auch einen Fremdstoffanteil von bis
zu 50% aufweisen, wobei die Fremdstoffe Glas- oder Polyesterfasern sein kön-
nen.

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel ist in vorteilhafter Weise das anström-
seitige Filtermedium als ein Meltblown, bzw. aus synthetischen Fasern und das
abströmseitige Filtermedium als ein plissierbares Filterpapier ausgeführt.

Die erfindungsgemäße Verwendung von sog. Meltblown-Vliesen als eine Lage
eines Filtermediums ist äußerst vorteilhaft, da diese eine sehr hohe Speicher-
kapazität für die ausgefilterten Partikel bei einem geringen Durchströmungswi-

WO 99/26710

PCT/EP98/07487

4

derstand für das zu filternde Medium aufweist. Dieser Vorteil wird durch die geringen Faserdurchmesser (ca. $< 2\mu\text{m}$) und die große Porösität des Meltblown-Vliesmaterials erreicht. Die Filterwirkung, insbesondere der Abscheidegrad, steigt dabei mit der Aufnahme von ausgefilterten Partikeln während der Gebrauchsdauer zunächst an. Die Filterfeinheit der anströmseitigen Lage ist hierbei so gewählt, dass durch diese Feinlage eine hinreichend lange Standzeit des Filterelements erreichbar ist.

Um auch in der Anfangsphase des Gebrauchs des Filterelements bereits einen hohen Abscheidegrad der gesamten Anordnung zu erreichen, kann auch hier in vorteilhafter Weise als abströmseitige Lage ein Filterpapier mit cellulosehaltigen Zusätzen verwendet werden. Dieses Material weist auch in der Anfangsphase schon einen sehr hohen Abscheidegrad für die auszufilternden Partikel auf, allerdings bei einer gegenüber dem Meltblown-Vlies geringeren Speicherfähigkeit. Insgesamt kann also mit den mindestens zwei Lagen bei allen Ausführungsformen eine relativ lange Betriebsdauer bei gleichbleibend hohem Abscheidegrad des Filterelements erreicht werden.

Günstige Ausführungsformen können im einzelnen dadurch gebildet werden, dass anströmseitig ein Meltblown-Vlies mit ca. 15 bis 150 g/m^2 Flächengewicht und abströmseitig ein cellulosehaltiges Filterpapier mit ca. 50 bis 200 g/m^2 Flächengewicht verwendet wird. Als Ausgangsmaterial für das Meltblown-Vlies kommt beispielsweise PP (Polypropylen), insbesondere für nichtaggressive Flüssigkeiten, oder PES (Polyethersulfon) in Frage, das auch bei der Filtrierung von Kraftstoff oder Hydraulikölen und Schmierölen Verwendung finden kann.

Die guten Abscheidegrade der Feinstfilterlage werden hierbei durch eine Verdichtung der Fasern während des Herstellungsprozesses bzw. durch eine mechanische Verdichtung (Kalandrierung) der Celluloselage im Anschluss an den Herstellungsprozess erreicht. Besonders vorteilhaft ist hierbei, dass verdichtete Celluloselagen auch bei sehr geringer Dicke eine ausreichende mechanische Stabilität und damit eine ausreichende Stützfunktion der synthetischen Filterla-

WO 99/26710

PCT/EP98/07487

5

ge, sowie eine ausreichende mechanische Festigkeit der gesamten Filteranordnung aufweisen.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Filterelements ergibt sich, wenn zwischen dem anströmseitigen Filtermedium und dem abströmseitigen Filtermedium eine dritte Lage eines kalandrierten Meltblowns angeordnet ist.

Eine vorteilhafte Weiterverarbeitung der erfindungsgemäßen Filteranlagen mit der beschriebenen Gradientenstruktur hinsichtlich der Speicherfähigkeit und des Abscheidegrades erfolgt bevorzugt dadurch, dass die aneinandergefügten Lagen der Filtermedien zur Bildung des Filterelements sterngefaltet sind. Insbesondere können die Lagen der Filtermedien vor oder während der Faltung ultraschallverschweißt oder durch Flächenpressung während des Faltvorgangs, beispielsweise an einer Prägefaltmaschine, aneinandergefügt werden. Die Lagen können auch mit einem Klebstoff verklebt werden, wobei auch ein pulverförmiger Klebstoff oder ein Hotmelt-Imprägniermittel Verwendung finden kann.

Als Anwendungsgebiet für das erfindungsgemäße Filterelement kommen beispielsweise Ölfiltersystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, in Frage. Die oben beschriebenen Mehrlagen-Filterelemente sind den bekannten einlagigen Filtermedien hinsichtlich Durchflusswiderstand und Kapazität deutlich überlegen. Jeweils angepasste Kombinationen von wenigen Basiselementen für die Filtermedien erlauben hier eine große Variationsbreite der Filtereigenschaften, so dass hier eine erhöhte Standzeit bei bestehendem Bauvolumen, einer gesteigerten Filterfeinheit ohne Standzeiteinbuße und ein geringerer Durchflusswiderstand mit relativ einfachen Mitteln erreicht werden kann.

Weitere Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

WO 99/26710

PCT/EP98/07487

6

Zeichnung

Ausführungsbeispiele von erfindungsgemäßen Filterelementen werden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Schnitt durch ein Filterelement mit einer anströmseitigen Lage aus Meltblown-Vlies und einer abströmseitigen Lage aus cellulosehaltigem Filterpapier;

Figur 2 einen Schnitt durch ein Filterelement nach Figur 1 mit einer Zwischenlage;

Figur 3 einen Schnitt durch ein Filterelement mit einer anströmseitigen und einer abströmseitigen Lage aus cellulosehaltigem Filterpapier;

Figur 4 eine Prinzipskizze eines Beispiels einer Sternfaltung und

Figur 5 ein Diagramm für den von der Partikelbelastung des Filterelements abhängigen Verlauf des Abscheidegrades.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist ein Schnitt durch ein Filterelement 1 mit einer anströmseitigen Lage 2 aus Meltblown-Vlies und einer abströmseitigen Lage 3 aus cellulosehaltigem Filterpapier gezeigt. Das Meltblown-Vlies der Lage 2 kann beispielsweise mit einem Fasermaterial von ca. 15 bis 150 g/m² Flächengewicht und abströmseitig die Lage 3 mit cellulosehaltigem Filterpapier mit ca. 50 bis 200 g/m² Flächengewicht hergestellt werden.

Als Ausgangsmaterial für das Meltblown-Vlies kommt beispielsweise PP (Polypropylen), insbesondere für nichtaggressive Flüssigkeiten, oder PES (Polyethersulfon) in Frage.

Beim einem Ausführungsbeispiel eines Filterelements 4 nach Figur 2 ist zwischen der anströmseitigen Lage 2 und der abströmseitigen Lage 3 eine dritte Lage 5 eines kalandrierten Meltblowns angeordnet.

WO 99/26710

7

PCT/EP98/07487

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Filterelements 6 ist in Figur 3 dargestellt. Hierbei besteht das anströmseitige Filtermedium aus einer Lage 7 eines cellulosehaltigen Filterpapiers und eine Lage 8 des abströmseitigen Filtermediums ebenfalls aus einem cellulosehaltigen Filterpapier. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird somit durch eine entsprechend angepasste Beimischung von Cellulosefasern in ein Papierfiltermedium jeweils eine entsprechende Filterwirkung der jeweiligen Lage, wie weiter unten beschrieben, erreicht.

Zur Weiterverarbeitung der anhand der Figuren 1 bis 3 beschriebenen Filterlagen der Filterelemente 1, 4 oder 6 werden die aneinandergesetzten Lagen der Filtermedien gemäß der Skizze nach Figur 4 zur Bildung eines Filterelements 9 sterngefaltet. Hierbei können die Lagen der Filtermedien vor oder während der Faltung ultraschallverschweißt, durch Klebung oder durch Flächenpressung während des Faltvorgangs, beispielsweise an einer Prägefaltmaschine, aneinandergesetzt werden.

Zur Verdeutlichung der unterschiedlichen Filterwirkungen sind nach einem Diagramm gemäß Figur 5 Kurven für den von der Partikelbelastung (g/m^2) des Filterelements abhängigen Verlauf des Abscheidegrades (%) gezeigt. Die Kurve zeigt hier beispielsweise einen Verlauf 10 für die anströmseitige Lage 2 (vgl. Figur 1) aus einem Meltblown-Vlies, die Kurve 11 einen Verlauf für die abströmseitige Lage 3 (vgl. Figur 1) aus einem cellulosehaltigen Papiermaterial. Die Kurve 12 zeigt die Kombinationswirkung aus den beiden Lagen 2 und 3 nach Figur 1.

Es ist aus dem Diagramm nach der Figur 5 erkennbar, dass bei Beginn der Partikelbelastung anströmseitig eine Lage 2 eines Filtermediums mit hoher Speicherkapazität und geringem Abscheidegrad für die auszufilternden Partikel hergestellt ist und abströmseitig sich eine Lage 3 eines Filtermediums mit geringer Speicherkapazität und hohem Abscheidegrad für die auszufilternden Partikel befindet.

WO 99/26710

PCT/EP98/07487

8

Patentansprüche

1) Filterelement, bei dem in Durchströmungsrichtung mehrere Lagen (2,3,5;7,8) eines Filtermediums aneinandergefügt sind, bei denen ein in Durchströmungsrichtung zunehmender Abscheidegrad für die auszufilternden Partikel bei in gleicher Durchströmungsrichtung abnehmender Speicherkapazität vorhanden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die anströmseitige Filterlage (2) aus synthetischen Fasern hergestellt ist und die abströmseitige Filterlage (3;8) aus einem überwiegend cellulosehaltigen Filterpapier besteht.

2) Filterelement, bei dem in Durchströmungsrichtung mehrere Lagen (2,3,5;7,8) eines Filtermediums aneinandergefügt sind, bei denen ein in Durchströmungsrichtung zunehmender Abscheidegrad für die auszufilternden Partikel bei in gleicher Durchströmungsrichtung abnehmender Speicherkapazität vorhanden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die anströmseitige Lage (2) aus einem überwiegend cellulosehaltigen Filterpapier mit einem Flächengewicht von 50 bis 200 g/m² besteht und die reinseitige, abströmseitige Lage (3) aus einem überwiegend cellulosehaltigen Filterpapier mit einem Flächengewicht von 50 bis 200 g/m² besteht.

3) Filterelement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die anströmseitige Lage (2) aus einem überwiegend cellulosehaltigen Filterpapier mit einem Flächengewicht von 50 bis 200 g/m² besteht und einen einseitigen Imprägnierauftrag auf der abströmseitig angeordneten Seite des Filtermediums aufweist und dass

WO 99/26710

9

PCT/EP98/07487

- die reinseitige Lage (3) aus einem überwiegend cellulosehaltigen und durchgehend imprägnierten Filterpapier mit einem Flächengewicht von 50 bis 200 g/m² besteht.

4) Filterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- die anströmseitige Lage (2) aus einem Meltblown-Vlies mit ca. 15 bis 150 g/m² Flächengewicht und die reinseitige Lage (3) aus einem überwiegend cellulosehaltigem, gegebenenfalls kalandrierten oder verdichteten, Filterpapier mit ca. 50 bis 200 g/m² Flächengewicht besteht.

5) Filterelement, bei dem drei Lagen (2,5,3) eines Filtermediums aneinandergesetzt sind nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- die abströmseitige Lage (3) aus einem überwiegend cellulosehaltigen Filterpapier besteht und vorwiegend zur Stabilisierung des Filterelements heranziehbar ist und dass

- alle anderen Lagen (2,5) Vliesmaterialien aus synthetischen Fasern sind, wobei diese Filterlagen einen in Durchströmungsrichtung zunehmenden Abscheidegrad für die auszufilternden Partikel bei gleichzeitig abnehmender Speicherkapazität aufweisen.

6) Filterelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass

- zwischen dem anströmseitigen Filtermedium und dem abströmseitigen Filtermedium als dritte Lage (5) ein gegebenenfalls kalandriertes Meltblown-Vlies mit einem Flächengewicht von 15 bis 150 g/m² angeordnet ist.

7) Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

WO 99/26710

PCT/EP98/07487

10

- die aneinandergfügten Filtermedien zur Bildung des Filterelements (9) sterngefaltet sind.

8) Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Lagen (2,3,5;7,8) der Filtermedien ultraschallverschweißt sind.

9) Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Lagen (2,3,5;7,8) der Filtermedien durch Flächenpressung während eines Faltvorgangs aneinandergfüg sind.

10) Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Lagen (2,3,5;7,8) der Filtermedien durch Klebung mit pulverförmigem Kleber oder mit einem Hotmelt-Imprägniermittel oder durch Flächenpressung während eines Faltvorgangs aneinandergfüg sind.

11) Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- eine oder mehrere der cellulosehaltigen Filterlagen einen Anteil von bis zu 50% aus synthetischen Fasern, insbesondere Polyester oder Glasfasern, aufweist.

12) Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Filterelement als Haupt- oder Nebenstromfilter in einem Öl- oder Kraftstofffiltersystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, angewendet wird.

WO 99/26710

1/2

09/555140

PCT/EP98/07487

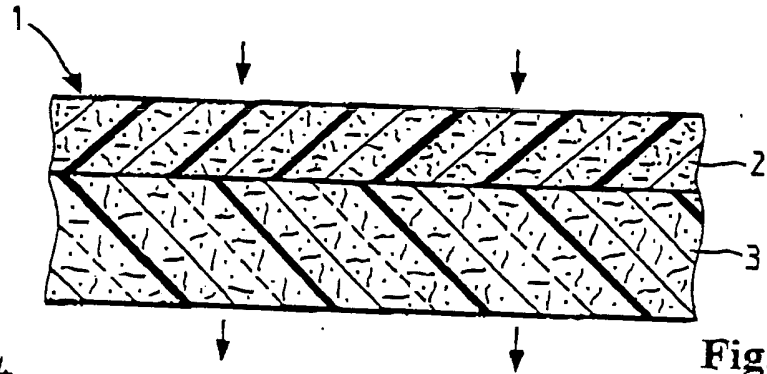


Fig.1

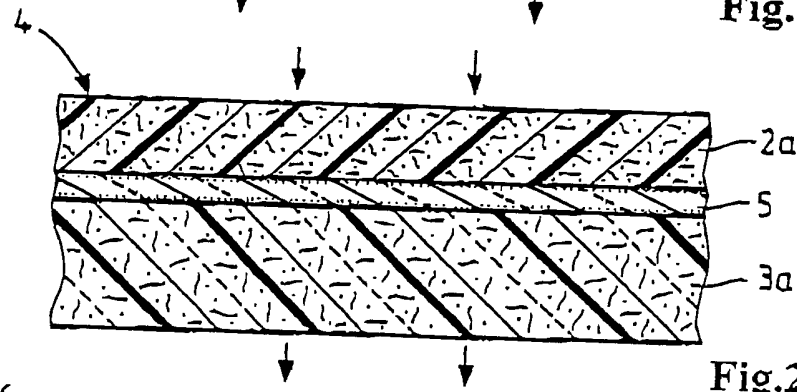


Fig.2

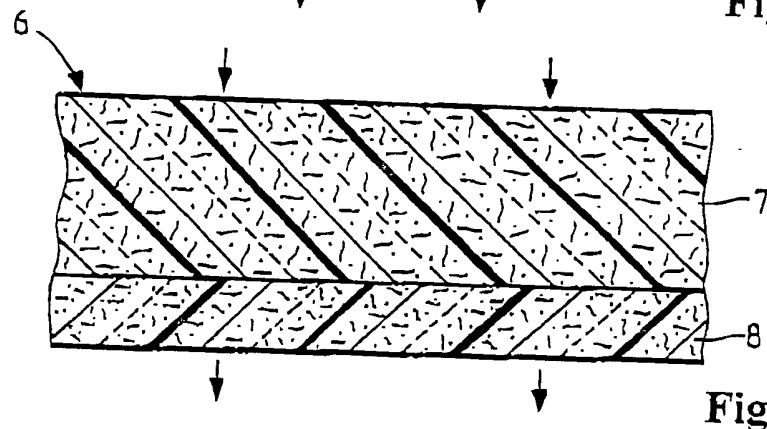


Fig.3

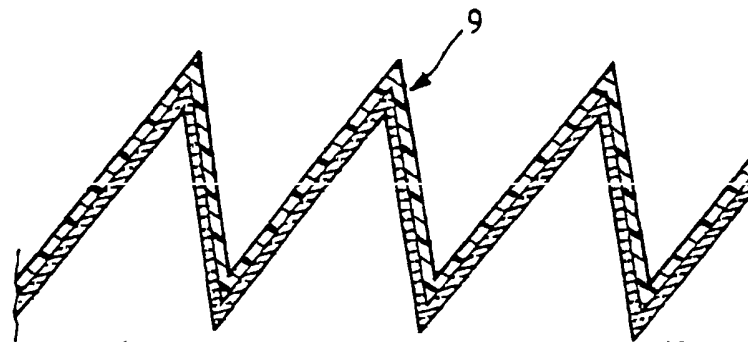


Fig.4

09/555140

PCT/EP98/07487

WO 99/26710

2/2

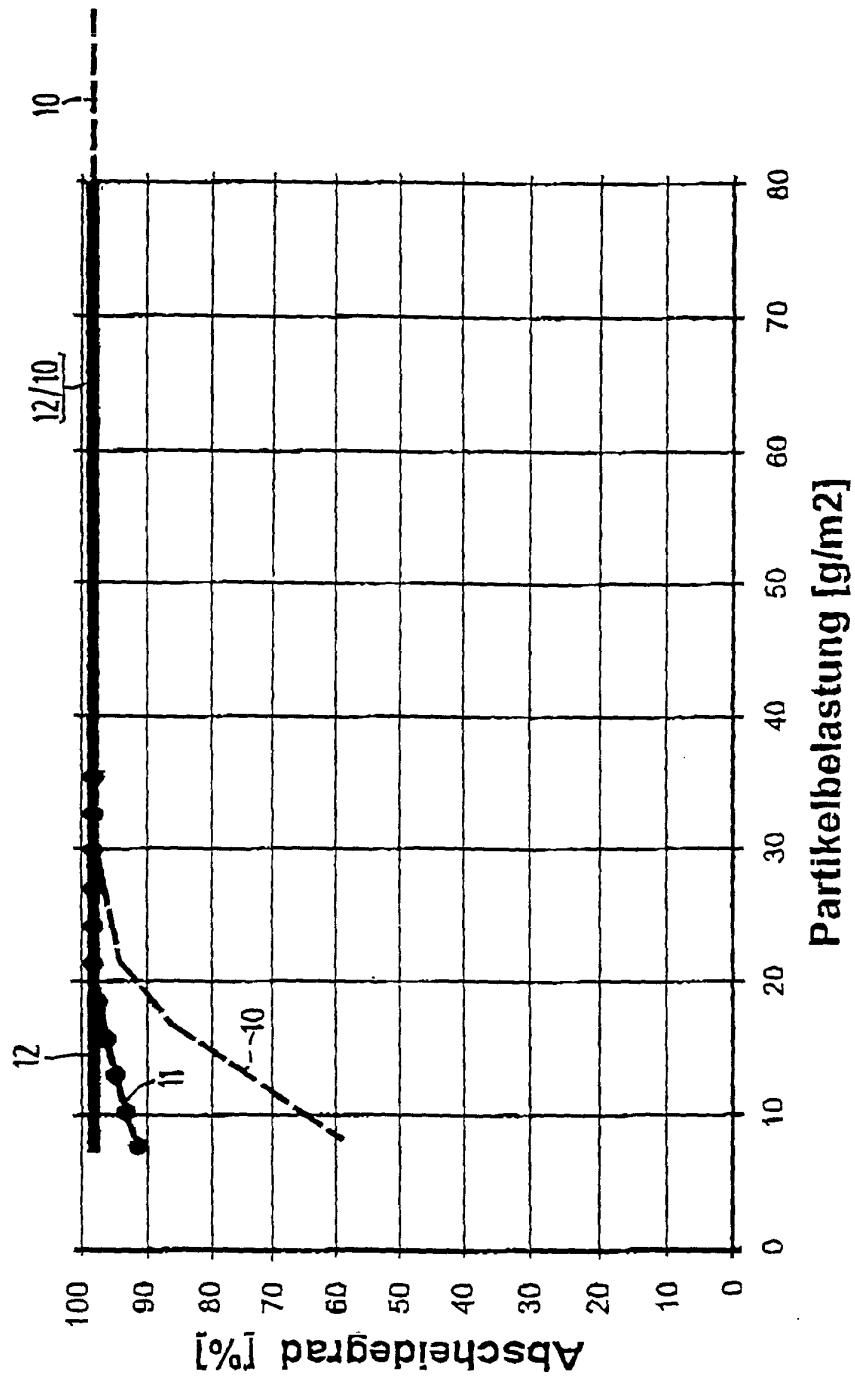


Fig.5

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

VOTH, Gerhard
Filterwerk Mann + Hummel GmbH
D-71631 Ludwigsburg
ALLEMAGNE

Eingang VR-P

11. Juni 1999

Date of mailing (day/month/year) 03 June 1999 (03.06.99)		
Applicant's or agent's file reference VSS 1202-WO		IMPORTANT NOTICE
International application No. PCT/EP98/07487	International filing date (day/month/year) 20 November 1998 (20.11.98)	Priority date (day/month/year) 25 November 1997 (25.11.97)
Applicant FILTERWERK MANN + HUMMEL GMBH et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:
CN,EP,IL,JP,KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
BR,MX

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on
03 June 1999 (03.06.99) under No. WO 99/26710

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer J. Zahra
Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Telephone No. (41-22) 338.83.38

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts VSS 1202-WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 98/07487	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 20/11/1998	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 25/11/1997
Anmelder FILTERWERK MANN+HUMMEL GMBH et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3. ☐ **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1



wie vom Anmelder vorgeschlagen



keine der Abb.



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/07487

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B01D39/16 B01D39/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B01D

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 976 858 A (KADOYA) 11. Dezember 1990 siehe das ganze Dokument ---	1,5,11
A	US 4 033 881 A (PALL) 5. Juli 1977 siehe das ganze Dokument ---	2
A	EP 0 060 677 A (AMSTED IND INC) 22. September 1982 siehe Seite 5, Zeile 8 - Seite 9, Zeile 5; Abbildungen ---	1-11
A	EP 0 338 479 A (GESSNER & CO. GMBH) 25. Oktober 1989 siehe das ganze Dokument -----	1,4

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. April 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/04/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Plaka, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/07487

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4976858 A	11-12-1990	JP 1043323 A JP 1043324 A	15-02-1989 15-02-1989
US 4033881 A	05-07-1977	AU 499965 B AU 1004976 A BE 837323 A CA 1045050 A DE 2600228 A FR 2296451 A GB 1526448 A JP 51090072 A NL 7600022 A SE 7600026 A	10-05-1979 14-07-1977 06-07-1976 26-12-1978 15-07-1976 30-07-1976 27-09-1978 06-08-1976 08-07-1976 07-07-1976
EP 60677 A	22-09-1982	NONE	
EP 338479 A	25-10-1989	DE 3812849 A AT 79782 T	26-10-1989 15-09-1992

T8

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 03 MAR 2000

WIPO PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts VSS 1202-WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP98/07487	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 20/11/1998	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 25/11/1997
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B01D39/16		
Anmelder FILTERWERK MANN+HUMMEL GMBH et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☒ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 24/04/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts <div style="text-align: right; font-size: 1.2em;">01.03.00</div>
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde: <div style="display: flex; align-items: center;"> <div> Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465 </div> </div>	Bevollmächtigter Bediensteter Sembritzki, T Tel. Nr. +49 89 2399 8626



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP98/07487

I. Grundlag des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-7 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-12 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/2-2/2 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

IV. Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

1. Auf die Aufforderung zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren hat der Anmelder:

- ☐ die Ansprüche eingeschränkt.
- ☐ zusätzliche Gebühren entrichtet.
- ☐ zusätzliche Gebühren unter Widerspruch entrichtet.
- ☒ weder die Ansprüche eingeschränkt noch zusätzliche Gebühren entrichtet.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP98/07487

2. ☐ Die Behörde hat festgestellt, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nicht erfüllt ist, und hat gemäß Regel 68.1 beschlossen, den Anmelder nicht zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren aufzufordern.
3. Die Behörde ist der Auffassung, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nach den Regeln 13.1, 13.2 und 13.3
- ☐ erfüllt ist
- ☒ aus folgenden Gründen nicht erfüllt ist:
siehe Beiblatt
4. Daher wurde zur Erstellung dieses Berichts eine internationale vorläufige Prüfung für folgende Teile der internationalen Anmeldung durchgeführt:
- ☐ alle Teile.
- ☒ die Teile, die sich auf die Ansprüche Nr. 1 and 4-12 beziehen.

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	8-10
	Nein: Ansprüche	1, 4-7, 11-12
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	8-10
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1, 4-12
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

Punkt IV: Fehlende Einheitlichkeit

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: D1: US-A-4 976 858 (KADOYA) 11. Dezember 1990

Der in der Präambel der unabhängigen Ansprüche definierte Gegenstand, nämlich die Kombination von Filtermedien mit in Durchströmungsrichtung zunehmendem Abscheidegrad und abnehmender Speicherkapazität ist bereits aus dem Stand der Technik bekannt (siehe D1, Abstract). In der Anmeldung wurde diese Tatsache anerkannt, indem dieses Merkmal in der Präambel und nicht in den charakterisierenden Teil der Ansprüche aufgenommen wurde.

Die erforderliche Einheitlichkeit der Erfindung (Regel 13.1 PCT) ist damit jedoch insofern nicht mehr gegeben, als zwischen den Gegenständen der unabhängigen Ansprüche 1 und 2 kein technischer Zusammenhang im Sinne der Regel 13.2 PCT besteht, der in einem oder mehreren gleichen oder entsprechenden besonderen technischen Merkmal/en zum Ausdruck kommt.

Es wurden zwei unabhängige Gruppen von Erfindungen gefunden. Die verschiedenen Erfindungen sind:

- I. Ein Filter des bekannten Aufbaues, der anströmseitig synthetisches Filtermaterial und abströmseitig cellulosehaltiges Filterpapier verwendet (Anspruch 1 und abhängige Ansprüche).
- II. Ein Filter des bekannten Aufbaues, der an- und abströmseitig cellulosehaltiges Filterpapier unterschiedlicher, jedoch bestimmter Spezifikation verwendet (Anspruch 2 und abhängige Ansprüche)

Punkt V:

1. Neuheit

- 1.1 D1, welches als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, definiert ein mehrlagiges Filtermedium mit in Durchströmungsrichtung zunehmendem Abscheidegrad und größerer Speicherfähigkeit für gröbere Partikel in der

anströmseitigen Filterlage (siehe D1, abstract).

Die anströmseitige Filterlage besteht dabei aus synthetischen Fasern und die abströmseitige Filterlage aus einem überwiegend cellulosehaltigen Filterpapier (siehe D1, Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 3, Zeile 4).

D1 offenbart somit alle Merkmale von Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung. Der Gegenstand von Anspruch 1 ist daher nicht neu (Artikel 33(2) PCT).

1.2 Darüber hinaus offenbart D1 :

- eine zusätzliche Filterlage aus synthetischen Fasern (Anspruch 5), wobei die äußere Lage eine niedrigere Faserdichte aufweist (siehe D1, Spalte 3, Zeile 55-57),
- eine sternförmige Faltung (Anspruch 7) des Filters, (siehe D1, Figur 7),
- einen Anteil an synthetischen Fasern der cellulosehaltigen Filterlage von weniger als 50% (Anspruch 11), (siehe D1, Spalte 2, Zeile 66),
- die Verwendung als Ölfilter (Anspruch 12), (siehe D1, Spalte 1, Zeile 9-10),
- eine Faserdichte der Filterlagen, die im entsprechenden Bereich der in den Ansprüchen 4 und 6 definierten Flächengewichte liegt (siehe D1, Spalte 4, Zeilen 61-67).

Die Gegenstände der abhängigen Ansprüche 4-7 und 11-12, insofern sie sich auf Anspruch 1 beziehen, sind somit ebenfalls nicht neu (Artikel 33(2) PCT).

2. Erfinderische Tätigkeit

- 2.1** Die abhängigen Ansprüche 8 - 10 definieren alternative und an sich bekannte Verfahren, um die unterschiedlichen Filtermaterialien miteinander zu verbinden, von denen mindestens zwei thermischer Natur sind. Die Auswahl eines solchen Verfahrens aus wenigen Möglichkeiten liegt im Rahmen der normalen Tätigkeit eines Fachmannes und kann ohne erfinderisches Zutun bewältigt werden. Darüber hinaus beschreibt D1 ebenfalls ein thermisches Zusammenfügen der Filterlagen, so daß die Gegenstände der Ansprüche entweder nicht neu sind, oder zumindest nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen (Artikel 33(3) PCT).

3. Industrielle Anwendung

Die industrielle Anwendbarkeit ist offensichtlich.